C. S. Sherrington

Laboratorio di Fisiologia della R. Università di Torino

16

INFLUENZA
DEL
SISTEMA NERVOSO
SULLA TEMPERATURA ANIMALE

RICERCHE

del Dottore

UGOLINO MOSSO

TORINO, 1886
TIPOGRAFIA CELANZA E COMP.
Via Garibaldi, N. 33.

Estratto dal GIORNALE DELLA R. ACCADEMIA DI MEDICINA DI TORINO
Fasc. 10-11-12 — *Ottobre-Novembre-Dicembre* 1885

22 DEC 32

Influenza del sistema nervoso sulla temperatura animale. Ricerche fatte dal Dott. UGOLINO MOSSO (*).

CAPITOLO I.

Ricerche che vennero fatte intorno all'influenza del sistema nervoso sulla temperatura del corpo.

Lo studio esatto dell'influenza che il sistema nervoso esercita sulla temperatura del corpo, incomincia colle ricerche fatte nel principio di questo secolo da Brodie (1). Se a primo aspetto può sembrare superfluo di cominciare tanto da lontano una rivista bibliografica, vedremo però subito che molti problemi i quali sembrano recenti, sono invece assai vecchi, e resteremo sorpresi della lentezza colla quale la medicima è progredita in questo studio.

Brodie fece le sue ricerche sui conigli e sui cani, egli misurava la temperatura nel retto, poi tagliava il midollo tra l'atlante e l'occipite, e teneva in vita gli animali colla respirazione artificiale fatta per mezzo di un soffietto.

(*) Tesi di Laurea approvata dalla Facoltà Medico-Chirurgica della R. Università di Torino il 13 luglio 1885, e premiata dalla R. Accademia di Medicina di Torino, col premio Reviglio, nella seduta del 18 dicembre 1885.

In seguito a queste ricerche Brodie conchiuse che « quando viene sospesa l'influenza del cervello, cessa la produzione di calore, sebbene persistano le funzioni del respiro e della circolazione: e malgrado che il sangue subisca il suo mutamento ordinario di calore nei polmoni ».

Riferirò una delle esperienze di Brodie che mi pare assai interessante per dimostrare quanto gli antichi fisiologi siano già andati innanzi nello studio di questo problema.

Dopo aver tagliato il midollo spinale ad un coniglio, Brodie gli fece respirare una determinata quantità di ossigeno. L'analisi dell'aria espirata dimostrò che la metà del volume era acido carbonico. Siccome la temperatura dell'animale in un ora erasi abbassata da 37°,7 fino ai 33°,8, l'autore ne conchiuse che l'aumento della temperatura del corpo non doveva cercarsi nell' azione dell' ossigeno dell' aria sul sangue.

Le conclusioni che Brodie trasse dalle sue esperienze incontrarono una seria opposizione, perchè esse tendevano nientemeno che a rovesciare la dottrina Lavoisier, negando che il calore dell' organismo fosse dovuto ai processi di combustione.

Il risultato che ebbero le ricerche di Brodie fu di far ammettere che lo sviluppo di calore per la trasformazione del sangue arterioso in sangue venoso, non si compie più nello stesso modo quando viene tagliato il midollo spinale vicino al cervello (2).

Brodie studiò pure l'influenza dei veleni e specialmente del curaro sulla temperatura del corpo; in un altro suo lavoro (3) egli dice chiaramente che « la produzione del calore diminuisce contemporaneamente e nella stessa misura in cui diminuisce la sensibilità ».

Negli animali avvelenati col curaro che egli man-

teneva in vita facendo la respirazione artificiale, Brodie trovò che la temperatura diminuiva colla stessa rapidità, come se gli animali fossero privi del cervello. — Continuando la respirazione fino a che cessasse l'influenza del curaro si stabiliva nell'animale la capacità di produrre calore nella stessa misura colla quale si ristabiliva la sensibilità; — e la temperatura non tornava al suo stato normale, fino a che il sistema nervoso non avesse acquistato tutta la sua attività.

Alla esperienza di Brodie venne però fatta l'obbiezione che egli raffreddava troppo rapidamente i polmoni colla respirazione artificiale. Fu per questa causa di errore che nelle esperienze comparative egli trovò che gli animali si raffreddavano meno, quando dopo il taglio del midollo si lasciavano morire senza fare la respirazione artificiale.

Legallois (4) facendo in altro modo la respirazione artificiale dopo il taglio del midollo spinale, trovò che l'abbassamento della temperatura era « un po' minore che dopo la morte ». Del resto anche Brodie aveva già ammesso che basta la presenza del midollo per produrre un leggiero aumento di temperatura.

Chossat (5) prendendo maggiori precauzioni per evitare il raffreddamento dovuto alla respirazione artificiale, confermò anche lui che dopo il taglio del midollo vi esiste un abbassamento molto considerevole della temperatura: e che tale diminuzione non dipende dalla minore attività del cuore e del respiro, ma bensì dalla mancante azione del sistema nervoso.

È a questo modo che noi vediamo sorgere nella medicina il dubbio, che non tutto il calore dell'organismo animale sia dovuto alla combustione, come era stato generalmente ammesso dopo le celebri ricerche di Lavoisier.

Molti credetteró che i nervi avessero in se stessi

la capacità di produrre calore, indipendentemente dai processi di combustione, che succedono nei capillari e dentro gli organi: così la fisiologia e la patologia, affrontando dei problemi che non potevano sciogliersi, coi metodi di analisi che possedevano allora, dovettero arrestarsi: e successe una lunga pausa nello sviluppo di questo argomento che ha tanto stretti rapporti collo studio della infiammazione e della febbre.

Furono le ricerche di Becquerel e Breschet (6) che iniziarono una nuova epoca, dimostrando un aumento della temperatura dei muscoli in seguito alla irritazione dei nervi. Quindi comparve il classico lavoro di Helmholtz (7), il quale, servendosi di pile termoelettriche, dimostrò che la temperatura del muscolo gastrocnemio della rana può elevarsi di 0°,14 fino a 0°,18 centigradi, quando si irrita per due o tre minuti il midollo.

Accanto al lavoro di Helmholtz deve mettersi, per la sua importanza, l'esperienza fondamentale di C. Ludwig (8), il quale trovò, che irritando il ramo linguale, si aveva dalla ghiandola sotto-mascellare una saliva che era di 1°,5 cent. più calda del sangue nella carotide.

In questa rapida rassegna bibliografica non terrò conto delle osservazioni dove l'aumento della temperatura periferica è dovuto ad una semplice paralisi dei vasi sanguigni, come succedeva nelle memorabili osservazioni pubblicate nel 1852 da Cl. Bernard « intorno all'influenza del gran simpatico sul calore animale » (9). Probabilmente anche nelle esperienze di Schiff intorno al riscaldamento dei centri nervosi in seguito all'irritazione dei nervi sensibili non si trattava che di fenomeni vaso motori (10).

Nel 1864 Wunderlich pubblicava un lavoro intorno all'aumento di temperatura che osservasi nell'agonia del tetano (11). Wunderlich ammise che l'aumento di

temperatura osservato nell'ultimo periodo del tetano, dipendesse dallo spossamento e dalla paralisi dei centri nervosi, perchè l'aumento della temperatura rendevasi solo manifesto nell'agonia, e perchè questo aumento era più forte quando diminuivano le contrazioni dei muscoli, o cessavano del tutto. Il merito del lavoro del Wunderlich sta in ciò, che egli si è allontanato dall'idea che l'aumento di temperatura nel tetano dipendesse unicamente dalla contrazione muscolare.

Le osservazioni del Wunderlich sono tanto più importanti, inquantochè prima erano apparsi i lavori di Fick (12), di Leyden (13) ed altri, i quali mettevano a carico della contrazione muscolare tutto l'aumento di calore osservato nel tetano.

Uno dei fatti più interessanti messi in evidenza dal Wunderlich è che i suoi ammalati non presentarono alcun aumento di temperatura, per quanto le contrazioni fossero violenti e spesso ripetute fino a che non si avvicinasse il termine della vita.

Tscheschichin (14) in un lavoro pubblicato nel 1866 « sulla dottrina del calore animale » enunciò per il primo il fatto che nel cervello esistono dei centri, i quali moderano la temperatura, e che nei conigli il taglio del midollo allungato fatto in vicinanza del ponte di Varolio produce dei fenomeni febbrili violenti.

Dopo vennero le ricerche di Naunyn e Quincke (15), i quali trovarono pure un aumento di temperatura dopo le azioni traumatiche sul midollo; ma le loro esperienze sono complicate dal fatto che essi impedivano in vari modi le perdite di calore alla superficie del corpo, mettendo gli animali dentro delle stufe alla temperatura di 26° a 30°; ed avvolgendoli nel cotone. Fischer (16) in seguito ad osservazioni fatte su ammalati che avevano sofferto una lesione del midollo nella regione cervicale, fece delle esperienze negli animali, che lo condussero ad ammettere un centro regolatore

della temperatura nella parte cervicale del midollo e precisamente nei cordoni anteriori. Schreiber (17) confermò anche lui l'ipotesi di Tscheschichin.

Rosenthal (18) che ripete le esperienze di Naunyn e Quincke, non osservò questo aumento di temperatura, e così pure Lewischy (19), lavorando sotto la direzione di Hering, non trovò mai altro, che un abbassamento di temperatura, dopo il taglio del midollo.

Riegel (20) e Schroff (21) negarono anch'essi le conclusioni di Tscheschichin; e pure le ricerche fatte da Bruck e Günter (22), sotto la direzione di Heidenhain, non confermarono le supposizioni di Tscheschichin che l'aumento della temperatura dipendesse dalla ablazione di un centro moderatore ipotetico. Essi trovarono che una semplice puntura del cervello aveva il medesimo effetto che un taglio del cervello, e ripetendo le punture si ripetevano gli aumenti di temperatura. Secondo Heidenhain (23), queste osservazioni devono spiegarsi come un'azione irritativa, non come l'effetto della paralisi di un centro.

Gli studi dell'influenza che il sistema nervoso esercita sulla temperatura del corpo, avevano come obbiettivo la conoscenza dei fenomeni febbrili. Infatti, secondo Naunyn e Quincke, l'iniezione di sostanze pirogene aumenta la temperatura del corpo, inquantochè paralizza questi centri ideati da Tscheschichin dentro il cervello per moderare e diminuire l'energia dei processi chimici dell'organismo.

Nel 1874 Murri (24), nel suo libro « sulla teoria della febbre », pubblicava delle esperienze che costituiscono una seria obbiezione a questa dottrina dei centri regolatori della temperatura del corpo.

Egli tolse dapprima il midollo ad un cane, ciò che produsse una diminuzione di temperatura dell'animale e poi iniettò del pus fetido sotto la pelle, ed ottenne un aumento di temperatura, come l'aveva ottenuto in un cane non operato.

Ai lavori sopracitati si deve aggiungere quello di Parinaud (25) il quale in seguito ad una lesione del midollo potè constatare un abbassamento della temperatura, dovuto alla minore produzione di calore ed alla paralisi concomitante dei vasi sanguigni. Israël disse che vi è una differenza riguardo alla rapidità con cui si abbassa la temperatura se il taglio del midollo viene fatto fra la 5ª e la 6ª e fra la 6ª e la 7ª vertebra cervicale.

Lo studio delle modificazioni che subisce la temperatura del corpo in seguito alle lesioni, è pieno di tali difficoltà, che spesso sperimentatori abilissimi sono giunti a delle conclusioni diametralmente opposte. Questo non deve recare meraviglia, quando si pensa che una lesione profonda dei centri nervosi, modifica contemporaneamente tutte le funzioni più importanti dell'organismo e particolarmente la respirazione, il cuore ed i vasi sanguigni.

Non essendo possibile di seguire contemporaneamente in tutte le sue direzioni lo svolgimento della letteratura di questo argomento, dopo aver parlato delle lesioni del midollo, debbo fare un passo indietro, per riprendere, sotto un altro punto di vista, lo studio dell'influenza che il sistema nervoso esercita come regolatore dei processi chimici del nostro organismo.

Contemporaneamente alla grande scoperta di Lavoisier, che il calore animale è dovuto alla combustione dell'organismo, Crawford (26) osservava pel primo che le cavie messe al freddo sviluppano una quantità più grande di calore, che quando sono nell'aria calda, e dimostrò che i processi chimici sono più attivi, quando è più bassa la temperatura dell'ambiente.

Questo fatto confermato da Lavoisier rimase trascurato per moltissimi anni fino a che Pflüger ed i suoi discepoli si posero a studiare con grande esattezza l'in-

fluenza che la temperatura dell'ambiente esercita sui processi chimici dell'organismo.

Liebermeister (27) raccolse una serie di fatti importanti, i quali vengono ad appoggiare la supposizione che il sistema nervoso esercita un'influenza sopra il ricambio materiale e la temperatura del corpo.

Ecco un frammento del suo classico trattato, perché si veda come egli intendeva il meccanismo che regola la temperatura del nostro corpo:

« Per mezzo dei cambiamenti di temperatura negli « strati più esterni del corpo, vengono eccitati dei « nervi centripeti, i quali per un processo analogo a « quello dei movimenti riflessi, fanno che dagli organi « centrali si trasmettano degli eccitamenti attraverso « delle vie nervose centrifughe, le quali, in un modo « che ancora ci è sconosciuto, esercitano un'influenza « sui processi di ossidazione. »

Liebermeister notava assai giustamente, che questa regolazione può farsi con due meccanismi differenti: o per mezzo di nervi che rendano più rapidi i processi di ossidazione, e quindi aumentino la produzione di calore; oppure per mezzo di nervi, che invece di eccitare moderino i processi di ossidazione, che senza la azione di questi apparecchi nervosi procederebbero con grande energia. Egli credeva che esistessero e funzionassero entrambi questi apparecchi nervosi.

Dal Laboratorio fisiologico di Bonn, sotto la direzione del prof. Pflüger, uscirono a breve distanza due lavori, uno di Röhrig e Zuntz (28), i quali dimostrarono essere probabile che l'eccitamento dei nervi centripeti che si distribuiscono nella pelle, produca, in via riflessa, un aumento nel ricambio materiale dell'organismo; l'altro di Paalzow (29), il quale dimostrò che l'applicazione di senapismi sopra una vasta parte del corpo di un coniglio produce un consumo maggiore dell'organismo ed un aumento nella produzione dell'acido carbonico.

Quanto alla temperatura, Paalzow non sembra che se ne sia molto occupato; egli dice che i suoi conigli presentavano all'ano un aumento od una diminuzione che non era maggiore di 0°,3 centigradi.

Le ricerche del laboratorio di Bonn vennero confermate da L. Fredericq, (30) il quale dimostrava nel 1884 con una nuova serie di esperienze, che l'abbassamento della temperatura esterna nell'uomo produce un aumento nella intensità dei fenomeni chimici.

Heidenhain pubblicando i frammenti delle ricerche dei suoi due discepoli Bruch e Günter, fu assai cauto nelle conclusioni, perchè eccitando i centri nervosi colla irritazione elettrica, otteneva pure delle contrazioni muscolari che complicavano i risultati. Le esperienze fatte sotto la sua direzione ebbero però il grande merito di avere spostato il problema: invece di una paralisi dei centri nervosi moderatori, l'aumento di calore del corpo sarebbe l'effetto dell'eccitazione dei centri nervosi.

Ultimamente H. Wood (31) riprendeva queste ricerche nel suo importante lavoro della febbre, e giungeva alla conclusione che le ferite del midollo fatte nel luogo di passaggio al ponte, producono un aumento nella produzione del calore, il quale è così grande, che malgrado una perdita forte di calore, esiste dopo tale lesione un aumento nella temperatura nel corpo.

Wood non accetta l'opinione di Heidenhain che si tratti di un eccitamento, e si pronuncia in favore della dottrina che quest'aumento sia prodotto dalla rimozione di un centro moderatore, perchè le sue esperienze gli hanno dimostrato che l'aumento della temperatura non è un fenomeno momentaneo e passeggiero, ma duraturo, e va lentamente aumentando. Ed egli avrebbe anzi dimostrato che un eccitamento di questa parte del midollo diminuisce la temperatura dell'organismo, mentre l'aumenta la distruzione di questa parte.

Sarebbe adunque un effetto di paralisi e non di ec-

citazione, e Wood accetta la teoria di Tscheschichin ed ammette che sopra il ponte di Varolio, o nel ponte stesso, vi sia un centro che moderi la temperatura.

Lo studio delle localizzazioni cerebrali, che venne in tanta voga in questi ultimi anni si collegò collo studio dell'influenza che i centri nervosi esercitano sulla temperatura del corpo e si accrebbe notevolmente la letteratura di questo argomento, senza che però siasi giunti fino ad ora ad un risultato che non abbia più delle serie opposizioni e contraddizioni.

Le ricerche calorimetriche fatte da Isaac Ott. (32) dimostrarono che in vicinanza dei corpi striati vi è un centro il quale ha una influenza sulla temperatura del corpo; ma l'autore non seppe decidere se vi fosse un aumento nella produzione del calore o una perdita minore del medesimo.

Le ricerche di Eulenburg e Landois (33), le quali dimostrarono, che la distruzione di certe parti della corteccia cerebrale nel cane produce subito un aumento della temperatura nella estremità del lato opposto, furono ripetute con molta attenzione dal Wood stesso, il quale vide che l'effetto della aumentata temperatura era temporario e che queste circonvoluzioni del cervello non devono considerarsi come un reale centro che presieda alla calorificazione, ma solo come parte del sistema nervoso che sta in relazione col centro calorifico, il quale, secondo Wood, sarebbe riposto nel ponte.

H. Rosenthal (34) colle sue ricerche intorno all'influenza del cervello sulla temperatura del corpo, eccitando la corteccia del cervello, non trovò un aumento di temperatura delle estremità.

Le ricerche di Ch. Richet (35), e quelle fatte successivamente da Aronsohn e Sachs (36) nel laboratorio di Kronecker dimostrarono che nei conigli, nei porcellini d'India e nel cane, per mezzo di una puntura fatta nel

cervello, si può produrre una elevazione notevole della temperatura fino a 42° nel retto, nei muscoli e nella pelle, senza che l'animale venga protetto dal raffreddamento.

Riepilogando noi vediamo che il problema della temperatura del corpo può considerarsi sotto due differenti punti di vista: o in quanto il centro nervoso agisce per mezzo dei nervi centrifughi sui processi chimici interstiziali e sulla combustione dei tessuti, aumentando la produzione di calore; o in quanto per mezzo dei nervi vasomotori distribuisce differentemente il sangue e modifica la temperatura delle parti periferiche e delle parti profonde, accelerando e rallentando le perdite di calore alla superficie del corpo.

Il termometro evidentemente non basta per giungere ad una conclusione sicura in questo studio tanto complicato, e bisognerà perfezionare i metodi delle ricerche calorimetriche per conoscere meglio i processi di combustione dell'organismo.

Le prime ricerche di Brodie rimasero lungamente neglette e fu solo nel 1876, che Pflüger (37) cercò di misurare l'energia del ricambio materiale, determinando il consumo dell'ossigeno e l'acido carbonico che si elimina quando vengano lesi i centri nervosi. Le ricerche di Pflüger dimostrarono che quando si taglia il midollo fra la 5ª e la 6ª vertebra cervicale, il ricambio materiale può discendere fino a metà del suo valore normale.

Un difetto comune alla maggior parte delle ricerche precedenti è quello di aver misurato la temperatura sotto l'influenza di cause traumatiche. Facendo a questo modo si rende ancor più difficile, di ciò che sia già normalmente, lo studio della influenza nervosa, perchè facilmente si confonde l'effetto di una paralisi, coll'effetto di una irritazione. Bisogna dar tempo ai nervi ed ai centri di rimettersi dall'urto del trauma e poi esaminare lo stato della temperatura.

Io sono convinto che il così detto centro regolatore della temperatura abbia lo stesso destino dei centri vasi motori e del centro respiratorio.

I progressi della fisiologia in questi ultimi anni, ci mostrano che la storia di questi centri ha un periodo iniziale in cui si crede che una data funzione sia localizzata in un punto del sistema nervoso e poi a misura che si analizza più diligentemente i fenomeni dell'organismo, si ammette che vi sono parecchi altri centri. Basta leggere le ricerche di Goltz (38) sulle funzioni del midollo per convincerci che ammessa l'esistenza dei centri regolatori, questi non devono essere messi esclusivamente nel cervello o nel midollo allungato. Quando noi vediamo che i cani dopo il taglio del midollo alla regione toracica, se si aspetta qualche giorno, presentano la medesima temperatura tanto alle estremità posteriori, quanto nelle anteriori; e che vi sono delle cagne, le quali, malgrado la più completa separazione del midollo alla prima vertebra lombare (39) possono divenire gravide e partorire. noi dobbiamo ammettere che i processi del ricambio materiale non siansi notevolmente modificati in questa parte del corpo sottratta all'influenza del cervello. Se vi esistono dei centri i quali abbiano una influenza sulla temperatura del corpo, questi non devono trovarsi unicamente nel cervello ma anche nel midollo spinale e forse da per tutto dove sono accumulate delle cellule nervose.

CAPITOLO II.

Se la contrazione dei muscoli possa compiersi senza sviluppo di calore.

Le ricerche fatte dai fisiologi fino ad oggi, hanno dimostrato che la temperatura dei muscoli si aumenta, quando si contraggono. E venne perciò ammesso

come un fatto fondamentale nella fisiologia, che *la contrazione muscolare sviluppa calore*; e si dice anche nei più recenti lavori pubblicati sull'argomento, che la temperatura del corpo sia almeno per 4|5 dovuta alla contrazione dei muscoli.

Esaminando però le esperienze che condussero a tale conclusione nasce il dubbio, che questa sia semplicemente l'interpretazione di un fatto, il quale non esclude la possibilità di un'altra interpretazione egualmente plausibile.

Potrebbe darsi, che l'eccitamento di un nervo, o di un muscolo, il quale è capace di produrre una contrazione, ecciti contemporaneamente un ricambio chimico più attivo nel muscolo come fenomeno concomitante, ma non necessario: e che l'eccitamento sia causa dell'aumento di temperatura senza che la contrazione vi abbia una parte efficace.

Questa nostra spiegazione guadagnerebbe di probabilità a scapito della prima se potesse dimostrarsi:

1° Che la produzione di calore nel muscolo continua anche dopo che è cessata la sua contrazione;

2° Che l'aumento di temperatura di un muscolo non è proporzionale al lavoro compiuto;

3° Che malgrado la persistente contrazione dei muscoli non si riesce ad aumentare la temperatura dell'organismo;

4° Che la temperatura del corpo può diminuire mentre persiste lo stesso lavoro dei muscoli.

Io ho potuto dimostrare il primo fatto in una serie di ricerche che eseguii sulle rane. Mi servivo di termometri calorimetrici Baudin divisi in due serie eguali; ciascuno di essi comprendeva circa 10°, ed ogni grado era diviso in 50 parti corrispondenti alla lunghezza di $0^m,033$ per grado. Circondando il bulbo del termometro colle coscie di rane molto grosse, alle quali tagliavo il capo, osservai costantemente che dopo la eccitazione del mi-

dollo per mezzo della corrente indotta di un rocchetto di Du-Bois Reymond, si otteneva un aumento, di temperatura il quale andava crescendo gradatamente dopo cessata la eccitazione.

Ecco una di queste esperienze, che ho fatto sopra due rane decapitate, legate insieme in modo che il bulbo del termometro restasse in mezzo alle loro coscie.

Osservazioni sull'aumento della temperatura nelle rane normali o decapitate dopo che si sospende l'irritazione del midollo fatta con una corrente indotta.

A due rane, tenute da parecchi giorni in una stanza a temperatura costante, taglio il capo senza toccarle direttamente colle mani per non riscaldarle: lego attorno al torace di ciascuna un filo di ottone che congiungo coi due reofori del circuito indotto dell'apparecchio a slitta di Du-Bois Reymond, quindi unisco strettamente le due rane fra di loro in modo che il bulbo del termometro sia circondato dalle coscie delle due rane. Per evitare l'irradiazione calorifica del mio corpo sui termometri, mi metto alla distanza di due metri, tanto per fare l'irritazione, quanto per leggere i termometri per mezzo di due cannocchiali.

Dopo preparata l'esperienza aspetto mezz'ora e quindi faccio le seguenti osservazioni. La prima colonna indica il tempo, la seconda la temperatura del termometro chiuso fra le coscie delle rane, e la terza colonna la temperatura ambiente letta su di un termometro calorimetrico sospeso in vicinanza delle rane ed uguale all'altro.

Ore	Temp. delle rane	Ambiente	
3.10'	12° 97	13° 92	
» 13'	» 97	» 90	Irritazione debole di 15". La temperatura non aumenta durante l'irritazione.

Ore	Temp. delle rane	Ambiente	
» 14'	13° 00		
» 15'	» 02		
» 16'	» 03		Aumenta di 0°.06 nei tre minuti successivi all'irritazione.
» 17'	» 02	» 76	
» 18'	» 01		
» 19'	12° 99		
» 20'	» 96		
» 21'	» 94		
» 22'	» 93		
» 22' 30"	» 92	» 80	Irritazione debole di 15". La temperatura si abbassa di 0.02 durante l'irritazione e nei 30" successivi.
» 23' 30"	» 90		
» 24'	» 94		
» 24' 30"	» 98	» 79	
» 25'	13°.00		Aumenta di 0°.10 nei 3' successivi all'irritazione (1).
« 26'	12°. 995		
» 27'	» 96		

Nelle rane normali è anche più evidente l'aumento della temperatura, il quale si manifesta dopo cessata la contrazione dei muscoli. Per fare queste esperienze mi servivo di una campanella di vetro che aveva il diametro di 9 cm. ed era alta 7 cm. Per procurarmi tali campanelle tagliavo delle boccie di vetro 5 o 6 cm. distanti dal collo. La sera precedente all'esperienza, mettevo sotto alla campanella 3 o 4 rane, cioè tante quante ne occorre per riempirla, e chiudevo la campanella con un disco di legno sul quale erano fissati i reofori che dovevano servire per irritare le rane con una corrente indotta. Nel giorno successivo introducevo il termometro nell'apertura

(1) L'aumento della temperatura che si manifesta dopo cessata la contrazione dei muscoli, non deve credersi dipenda dal termometro il quale impieghi un certo tempo prima di poter segnare la temperatura dei muscoli che lo toccano. Immergendo il bulbo del termometro in un bicchiere d'acqua nel quale esisteva una piccolissima differenza nella temperatura degli strati profondi e superficiali, ho potuto assicurarmi che i miei termometri segnavano abbastanza presto la temperatura ambiente per escludere il dubbio di un errore.

superiore della campanella, spingendo il bulbo in modo che rimanesse circondato dal corpo delle rane. Fissavo la campanella perchè le rane contraendo i muscoli non potessero sollevarla e vi mettevo accanto un termometro calorimetrico eguale al precedente. Dopo qualche ora incominciavo a leggere i centesimi di grado per mezzo di due cannocchiali.

Ecco un'esperienza fatta a questo modo sulle rane normali:

Ore	Temp. delle rane	Ambiente	
2.55'	14°.10	14°.10	
3.03'	» 09	» 06	
» 10'	» 09		Irritazione debole per 30". Le rane si muovono.
» 11'	» 10	» »	
» 12'	» 10	» 06	
» 13'	» 11	» »	
» 13' 30"	» 12	» 06	
» 14'	» 13	» »	
» 15'	» 135	» 06	
» 20'	» 13		

In questa esperienza per un eccitamento debole, vi fu dunque nelle rane un aumento di oltre quattro centesimi di grado, e questo aumento non apparve durante la contrazione muscolare, ma andò successivamente crescendo per lo spazio di cinque minuti quando le rane erano già immobili.

Se si aumenta l'intensità dell'eccitamento colla corrente indotta, e si eccita per un tempo più lungo, l'effetto sulla temperatura è maggiore. Nella seguente esperienza, che è la continuazione della precedente dopo aver letto, la temperatura normale che era di 14°,13, abbiamo irritato per 30"; poi vi fu un riposo di 30" e quindi un altro eccitamento di 30". La temperatura aumentò di 16 centesimi di grado nei 10 minuti successivi all'eccitamento.

Ore	Temp. delle rane	Ambiente	
3.43'	14°.13	14°.05	
» 44'	» 14	»	Si eccita per 30".
» 45'	» 17	»	Si eccita per altri 30".

Ore	Temp. delle rane	Ambiente
» 48'	» 18	14°.08
» 49'	» 20	»
» 50'	» 22	»
» 51	» 24	»
» 55'	» 30	»
» 58'	» 30	»
4.04'	» 30	»
» 05'	» 29	14°.07
» 25'	» 29	14°.06
» 55'	» 18	13°.99
5.02'	» 18	13°.98
» 20'	» 14	»

In base a queste esperienze ed altre analoghe che ho fatte noi dobbiamo ammettere che l'eccitamento dei nervi sensibili desta in via riflessa una maggiore attività chimica dei tessuti e quindi un maggiore sviluppo di calore.

Ritornerò in un prossimo lavoro sopra queste esperienze, intanto si vede già, come questo fenomeno del maggiore riscaldamento che osservasi quando è cessata l'irritazione e la contrazione muscolare, non può spiegarsi coll'ipotesi che lo sviluppo di calore sia dovuto alla contrazione muscolare.

Non credo opportuno ripetere la storia dei lavori molto numerosi che possiede oggi la fisiologia sullo sviluppo di calore che osservasi nei muscoli per effetto delle loro contrazioni: questo argomento venne trattato con mano maestra da Heidenhain nel suo classico lavoro, *Mechanische Leistung, Wärmeentwicklung und Stoffumsatz bei der Muskelthätigkeit* (40). Sembrami però doveroso di riferire alcune linee del libro immortale di Roberto Mayer *sul movimento organico ne' suoi rapporti col ricambio della materia* (41).

Già fin dal 1845 egli scriveva in proposito le seguenti memorabili parole:

« Per potere eseguire la conversione di forza chimica « in effetto meccanico, gli animali sono dotati di organi

schlägen den Zeitintervall zwischen Reiz und Empfindung berechnet; Takács hat sogar eigens einen Registrirapparat zur Untersuchung construirt. Die Verlangsamung der Empfindung kann sich gleichzeitig auf mehrere Gefühlsqualitäten erstrecken oder auch nur auf eine, während die andern normal geleitet werden. Besonders ist die verlangsamte Leitung beobachtet worden bei der Schmerzempfindung, ausserdem aber auch bei der Tast-, Temperatur-, Druck- und faradocutanen Empfindung. Takács fand die Empfindungsleitung bis zu 3 Secunden verlangsamt, Fischer [1]) um 10—12,5″, Cruveilhier giebt sogar 15, 20, 30″ an. Topinard [2]) beobachtete die Verlangsamung der Schmerz- und Temperaturempfindung um 1—10″; in einem Falle wurden tiefe Nadelstiche in den Oberschenkel sogar erst nach 30″ empfunden. Eisenmann erwähnt einen von Trousseau veröffentlichten Fall, wo Kneipen des rechten Beins erst nach 3 Minuten gefühlt wurde. Für gewöhnlich ist die verspätete Gefühlswahrnehmung auf die unteren Extremitäten beschränkt und auch hier sehr ungleichmässig verbreitet, so dass von einer Stelle die Gefühlswahrnehmung oft messbar später erfolgt, als von einer benachbarten. Auch ist bei wiederholten aufeinanderfolgenden Prüfungen an derselben Hautstelle das Resultat oft ein ziemlich ungleiches. Die Verlangsamung ist im Allgemeinen um so grösser, je weiter sich die gereizte Stelle von dem Centrum befindet, also an Fuss und Unterschenkel stärker als am Oberschenkel. Auch ist die Stärke der Reizung von Einfluss, d. h. die Verlangsamung ist im Allgemeinen um so beträchtlicher, je schwächer der veranlassende Reiz, und umgekehrt; doch kommen auch Abweichungen von dieser Regel vor.

Ist die Leitung für eine Gefühlsqualität normal, für die andern dagegen verlangsamt, so kommt Doppelempfindung zu Stande, die bei Tabikern sehr häufig beobachtet wird. Am häufigsten kommt es vor, dass

1) Berliner klinische Wochenschrift 1887.
2) Topinard, De l'ataxie locomotrice.

der Schmerz gegen die andern Empfindungsqualitäten verlangtsamt ist. Zuerst wurde dies Symptom von Osthoff [1]) und E. Remak [2]) beschrieben. Bei Application von Nadelstichen erfolgte zuerst jedesmal eine Tastempfindung mit normaler Schnelligkeit, an welche sich dann eine um 3 Secunden verlangsamte Schmerzempfindung anschloss; tiefe Nadelstiche änderten das Intervall nicht wesentlich. Auch bei stärkern Schmerz erregenden Strömen nahm der Kranke zuerst Prickeln und dann erst nach 3 Secunden Schmerz wahr; die auf 80—90 Grad erhitzte Kugel eines Thermometers erzeugte, auf die Haut gedrückt, zuerst Wärmegefühl, dann Schmerz. Der umgekehrte Fall, welcher entschieden viel seltener vorkommt, ist von Fischer [3]) beobachtet worden, dass nämlich die Tastempfindung gegen die Schmerzempfindung verlangsamt erscheint; bei einem Nadelstich in die grosse Zehe empfand der Patient nach 2.5 Sekunden Schmerz, dann kam eine empfindungslose Zeit, und schliesslich hatte er ein deutliches Berührungsgefühl; trat Patient auf den Fuss oder stiess er sich, so hatte er zunächst einen unbestimmten Schmerz, und dann das Gefühl der Berührung mit einem fremden Gegenstande. Eine analoge Incongruenz der Tast- und Wärmeempfindung hat B. Stern beschrieben, während eine verlangsamte Leitung der Tast- und Temperatureindrücke um dieselbe Grösse häufiger beobachtet worden ist, so von Nothnagel und Hertzberg [4]).

In den von Stern beschriebenen Fällen wurde bei der Berührung mit einem warmen Gegenstande zuerst eine Berührung, dann nach 1—2 Secunden Wärme empfunden; die Incongruenz nahm mit der Höhe der Temperaturen ab, doch bestand sie auch noch bei schmerzerzeugenden Temperaturen, wenn auch nicht mehr objectiv nachweisbar; der Kranke empfindet zunächst Be-

1) Osthoff, Dissertation. Erlangen 1874.
2) Archiv für Psychiatrie No. 4.
3) Berliner klinische Wochenschrift 1887.
4) Hertzberg, Dissertation. Jena 1875.

rührung, dann eine allmälig ansteigende Wärme, welche schliesslich Schmerz verursacht. Kälte wurde für gewöhnlich gleichzeitig mit der Tastempfindung angegeben, selten etwas verzögert, dann aber als Wärme; hier complicirte sich also eine perverse Temperaturempfindung mit der Incongruenz der Empfindungsleitung.

Die verlangsamte Leitung der Empfindung ist häufig nur eine vorübergehende und schwindet im Laufe der Untersuchung ganz. So beobachtete Fischer, dass nach jedem Versuche die Leitung sich besserte, und höchstens 5—6 Mal eine Verlangsamung nachzuweisen war. Auch Stern fand, dass während der Untersuchung die Incongruenz mehr und mehr schwand. Binswanger [1]) sah die Verminderung der Sensibilitätsstörung bei längerer Prüfung besonders im Grenzgebiet anästhetischer Bezirke auftreten. Fischer weist noch darauf hin, dass auch die physiologische Reactionszeit bei gespannter Aufmerksamkeit und wiederholten Versuchen abnähme. Es ist aber wohl Grund anzunehmen, dass nicht die grössere Anspannung der Aufmerksamkeit die Incongruenz der verschiedenen Gefühlsqualitäten schwinden macht, da sich doch sonst die Beschleunigung der Empfindung auf alle Gefühlsqualitäten gleichmässig erstrecken müsste; vielmehr werden wohl die Bahnen für die betreffende Gefühlsqualität durch wiederholte Erregungen wieder besser leitend.

Auf demselben Vorgange beruht wohl die zuweilen beobachtete Erscheinung, dass die Empfindung nicht auf den ersten Reiz hin eintritt, sondern erst durch Application mehrerer Reize geweckt werden muss. Die ersten Reize werden nicht wahrgenommen, die folgenden dagegen mit normaler Intensität; hier wird also durch wiederholte Reize die sensible Leitung wiederhergestellt. Binswanger fand, dass nach längern Reizen eine analgetische Stelle auf eine halbe Stunde wieder empfindlich wurde: an einzelnen Punkten bestand sogar noch 10 Minuten nach der Reizung eine Hyperästhesie.

---

1) Neurologisches Centralblatt 1887.

Auch das Aufsetzen eines Hufeisenmagnets auf eine analgetische Stelle während 10—15 Minuten hatte die Wiederkehr der Schmerzempfindung am positiven Pole oder in der interpolaren Strecke auf etwa 20 Minuten zur Folge; die Anwendung galvanischer Ströme hatte dasselbe Resultat.

In einem Falle aber hatten die Versuche Binswanger's keine Restitution der Empfindung, sondern noch eine weitere Herabsetzung derselben zum Erfolg. Die gleiche Beobachtung, dass bei wiederholten Reizen leicht eine Erschöpfung der sensibeln Nerven eintritt, hatte schon früher E. Remak [1]) gemacht. Bei gleichbleibendem Reiz eines Inductionsstroms kam es zu periodischen Empfindungen dergestalt, dass die Empfindungsgrösse und Empfindungsdauer immer geringer, die Pausen immer grösser wurden, und schliesslich bei derselben Stromstärke keine Empfindung mehr eintrat, man musste den Strom successive verstärken, und immer wieder trat ein Punkt ein, an welchem die vorhanden gewesene Empfindung schwand. Auch für andere Reize trat eine Erschöpfung der Sensibilität ein. So wurden leichte Berührungen mit einem Nadelkopf 3—4 Mal als Nadelstich angegeben, später schwand diese Hyperalgesie, und wurde die Berührung richtig angegeben; liess man den Nadelkopf noch länger auf der Haut, so wurde seine Anwesenheit bald nicht mehr empfunden. Auch die Berührung mit Metallgefässen, welche mit heissem oder kaltem Wasser gefüllt waren, wurde zunächst prompt angegeben, nach einigen Secunden aber kam die Wärme oder Kälte nicht mehr zur Empfindung.

Mit der Verlangsamung der Empfindungsleitung hängt vielleicht noch eine andere bei den gleichen Kranken meist zu beobachtende Erscheinung zusammen, nämlich das Unvermögen, mehrere rasch auf einander folgende Gefühlseindrücke z. B. Nadelstiche richtig zu zählen. Gesunde vermögen mit vollkommener Sicherheit die Zahl selbst sehr rasch auf einanderfolgender Nadelstiche

1) Archiv für Psychiatrie No. 7.

anzugeben, während die Kranken dies nur dann vermögen, wenn die Gefühlseindrücke einander in grössern Intervallen folgen. Diese Intervalle sollen in einem directen Verhältniss zur gleichzeitig vorhandenen Verlangsamung der Empfindungsleitung stehen. Es wäre aber, meint Erb, nicht recht klar, warum denn die Eindrücke nicht doch gesondert wahrgenommen würden, da doch für jeden einzelnen wohl die gleiche Leitungsverlangsamung stattfände; man könnte hiergegen aber im Anschluss an Fischer's Beobachtung einwenden, dass die Empfindung für jeden neuen Nadelstich rascher geleitet würde, und dadurch die Empfindung für die einzelnen Nadelstiche undeutlich würde.

Erb hält es für wahrscheinlicher, dass dies Phänomen mit einer andern Störung zusammenhängt, die man gewöhnlich gleichzeitig mit diesen Erscheinungen beobachtet, nämlich mit auffallend lange dauernden Nachempfindungen nach Schmerzeindrücken. Die Kranken äussern, nachdem man ihre Haut gekniffen oder mit einer Nadel gestochen hat, weit länger und lebhafter Schmerz, als dies bei Gesunden der Fall zu sein pflegt; dadurch können auch rasch auf einander folgende Empfindungseindrücke zu einem zusammenfliessen, weil die neue Empfindung mit der Nachempfindung der vorhergehenden zusammenfällt. Oft steigert sich auch noch bei der Nachempfindung der Schmerz, so dass die Kranken erst nach Secunden den höchsten Grad des Schmerzes angeben. Hierum handelt es sich jedenfalls auch bei der von Naunyn [1]) gemachten Beobachtung, die irrthümlicher Weise vielfach mit der Remak-Osthoff'schen Doppelempfindung zusammengestellt wird. Der Naunyn'sche Kranke empfand sofort einen Nadelstich in normaler Stärke; die Empfindung hielt einige Zeit ($^5/_3$ — $^7/_3$ Sekunden) hindurch in gleicher Intensität an, um plötzlich um ein Bedeutendes zu wachsen und dann schnell zu erlöschen. In einem Falle von Obersteiner [2]) trat bei Stichen in

1) Naunyn, Archiv für Psychiatrie No. 4.
2) Wiener medizinische Wochenschrift 1875.

die Plantarseite der Zehen die erste Empfindung nach 7 Sekunden ein, das Maximum der Schmerzempfindung nach 25″, ein völliges Erblassen erst nach mehr als einer Minute. Zuweilen werden diese Nachempfindungen auch falsch gedeutet (Westphal [1]), indem z. B. der Kranke angiebt, dass er an der Zehe festgehalten werde, während man dieselbe nur mit der Nadel berührt hat.

Wir haben ferner ein von Fischer [2]) als Polyästhesie beschriebenes Symptom zu erwähnen. Bei Untersuchung mittelst des Aesthesiometers wurden an einigen Stellen der Haut statt einer aufgesetzten Zirkelspitze 2 und statt beider Spitzen 3—5 empfunden, ähnliches war bis dahin schon von Brown-Séquard und Eulenburg beobachtet worden. Die beiden Zirkelspitzen erzeugten erst bei einer individuell verschiedenen Distanz Polyästhesie, die Spitzen wurden bald in einer Linie, bald einem Dreieck, bald einem Viereck, bald einem Polygon angeordnet, wahrgenommen.

Stern beschreibt eine bei Tabes zuweilen vorkommende Irradiation der Empfindung, indem die Kranken nämlich statt einer auf einen Punkt beschränkten Berührung oder eines Nadelstiches eine ausgedehnte, meist strichförmige Berührung resp. einen Strich mit der Nadel empfinden

Auch die elektrische Reaction der sensibeln Hautnerven ist vielfach verändert; als erster hat Neftel [3]) auf das Vorwiegen der Anodenempfindung hingewiesen. Genauere Versuche darüber hat M. Mendelssohn [4]) im klinischen Laboratorium von Charcot ausgeführt. Bei Gesunden fand er die Empfindung bei Kathodenschliessung grösser, als die bei Anodenschliessung, und diese wieder grösser als die bei Kathoden- und Anodenöffnung, die einander gleich waren. Bei Tabikern fand Mendelssohn dagegen die Empfindung bei Anodenöffnung öfter grösser als die bei Kathodenschliessung. Beim Oeffnen des

1) Laehr's Archiv 1864.
2) Centralblatt für medizinische Wissenschaften 1880.
3) Neftel, Die galvanische Behandlung der Tabes.
4) Petersburger medizinische Wochenschrift 1884.

Stromes war die Anoden- und Kathodenempfindung gleich, doch hatten 2 Kranke, die bei deutlicher Analgesie normale Tastempfindung hatten, beim Maximum der Stromstärke keine Empfindung bei Anodenöffnung. In mehreren Fällen differirte die Anoden- von der Kathodenempfindung nicht nur in Intensität, sondern auch Qualität; Anodenschliessung wurde so als Brennen, Kathodenschliessung als Stechen empfunden. In Fällen von überwiegender Anodenempfindung wurden auch die andern Formen der Sensibilitätsstörungen, wie verlangsamte Empfindungsleitung, Nachempfindung u. s. w., bei Anodenschliessung beobachtet.

Als letzte Sensibilitätsstörungen bei Tabes bleiben uns dann noch gewisse perverse Empfindungen zu erwähnen. So empfinden zuweilen Kranke, wie Stern beobachtete, die Berührung mit einem kalten Gegenstand als Wärme, oder die Appication von Wärme als Stich oder Streichen mit einer Nadel, oder einen Nadelstich als kalt, lauwarm, warm oder heiss u. dergl. m.

Eigne Untersuchungen, welche ich im Augusta-Hospital hierselbst an Tabikern über Sensibilitätsstörungen angestellt habe, ergaben folgende Resultate:

1. Lange, Krankenwärter, 49 Jahre alt, giebt an, dass vor 3 — 4 Monaten die Krankheit plötzlich nach einem heissem Bade mit Taubsein und Gürtelgefühl eingesetzt habe. Patient hat hochgradige Ataxie, so dass er nicht allein gehen kann. Bei Stehen mit geschlossenen Augen geräth er stark ins Schwanken und droht umzufallen. Schmerzen hat er nicht gehabt; er klagt aber über Taubsein und Kältegefühl in den untern Extremitäten und am Gesäss, sowie über Brennen in der Bauchgegend und spontanes Ermüdungsgefühl in den untern Extremitäten. Um Brust und Leib hat er das Gefühl von Eingeschnürtsein, ebenso auch unterhalb beider Knieen, wo es ihm vorkommt, als sei ein Strumpfband fest umgelegt; an der rechten Extremität ist das Gürtelgefühl stärker. Berührungen mit einem Stecknadelkopf werden als solche gefühlt rechts an der Fusssohle, an der obern Hälfte der äussern Unterschenkelseite und am Oberschenkel

mit Ausnahme der untern Hälfte der innern Seite; links am Fuss, in der Gegend um das Knie und an der innern Seite des Oberschenkels; sonst ist an den untern Extremitäten das Berührungsgefühl aufgehoben. Stiche mit einer Stecknadel empfindet Patient rechts an der Fusssohle mit Ausnahme der 3. und 4. Zehe, an der äussern Unterschenkelseite und in der Kniegegend, links in der Mitte der Fusssohle, an der grossen Zehe und an der innern Seite des Oberschenkels; unter der 2. rechten Zehe ist der Stich intensiv schmerzhaft. Als Berührungen werden die Nadelstiche an den übrigen Stellen der untern Extremitäten, wo die Tastempfindung erhalten ist, gefühlt. An den übrigen Stellen werden Nadelstiche überhaupt nicht empfunden. Localisiert werden die Stiche überall richtig. Zwei Zirkelspitzen werden in einer Entfernung von 9 — 20 cm als solche gefühlt; nur an der linken Fusssohle werden beide Spitzen auch in der grössten Entfernung nur als eine gefühlt. Ein Strich mit einem Nadelkopf wird überall richtig angegeben. Mehrere Nadelstiche hinter einander werden nirgends richtig gezählt. Druck mit einem stumpfen Gegenstande wird rechts am Fuss und an der innern Oberschenkelseite, links an der Fusssohle und der äussern Oberschenkelseite richtig als solcher angegeben, sonst überall an den untern Extremitäten nur als Berührung oder überhaupt nicht. Bei der Temperaturprüfung wird, wenn die Quecksilberkugel des einen Thermometers auf 6°, die des andern auf 32° erwärmt ist, und beide Thermometer 10 cm von einander entfernt sind, nie ein Temperaturunterschied angegeben, sondern stets nur kalt; bei der Prüfung mit den einzelnen Thermometern wird die Quecksilberkugel von 6° überall als kalt empfunden, die von 32° nur ungenau oder gar nicht. Patient giebt an, dass er im warmen Bade zunächst die Wärme empfinde, sie aber nicht genauer bestimmen könne und bald das Wärmegefühl verliere. Das Gefühl für die Lage der untern Extremitäten ist verloren; passive Bewegungen dagegen werden richtig angegeben; auch verlangte aktive Bewegungen werden richtig ausgeführt, nur mit den untern

Extremitäten etwas excessiv. Bei Untersuchung mit dem constanten Strom, welchen ich mit einem kleinen Apparate von Hirschmann hierselbst mit 30 Elementen anstellte, war die Kathoden- grösser als die Anodenempfindung; beide sind aber bedeutend herabgesetzt. Bei absteigendem Strome stellte sich erst, wenn 20 Elemente eingeschaltet waren, Gefühl an der innern Seite des rechten Unterschenkels ein; an der linken Fusssohle und in beiden Handtellern fühlte Patient selbst bei Einschaltung von 30 Elementen nichts. Bei aufsteigendem Strome hatte er erst bei 25 Elementen links am Unterarm und an der innern Unterschenkelseite Gefühl; gar nichts empfand er selbst bei 30 Elementen an beiden Füssen und dem rechten Handteller. Bei der faradischen Untersuchung, welche ich mit einem kleinen Apparate von Hirschmann anstellte, dessen Eisenkern 10 Theilstriche aufwies, hatte Patient, wenn der Eisenkern bis zum ersten Theilstrich eingeschoben war, an der innern linken Unter- und Oberschenkelseite starke Empfindung, an der innern Seite des rechten Oberschenkels und den obern Extremitäten schwache Empfindung; war der Eisenkern bis zum 2. Theilstrich eingeschoben, stellte sich geringes Gefühl an der rechten innern Unterschenkelseite und der linken Fusssohle ein. Um links an der äussern Unterschenkelseite Empfindung zu erzeugen, musste der Eisenkern bis zum 4. Theilstrich, an der äussern Seite des linken Oberschenkels bis zum 5., rechts an der Fusssohle bis zum 6., am Fussrücken und an der äussern Oberschenkelseite bis zum 7., an der äussern Seite des Unterschenkels sogar bis zum 8. Theilstrich eingeschoben werden.

2. Waendisch, Cigarrenmacher, 55 Jahre alt, giebt an, dass seine Krankheit vor 18 Jahren mit Reissen in den Füssen, vor allen in den Fusssohlen und in den Knöcheln begonnen habe. Patient, der hochgradig ataktisch ist, fest zu Bett liegt, und bei dem sich Incontinentia urinae eingestellt hat, hat auch jetzt noch reissende Schmerzen, welche aber geringer sind als früher, und sich besonders bei Witterungswechsel einstellen; Gürtelgefühl, Taubsein, Kribbeln ist nicht vorhanden,

letzteres hatte er aber früher; in den Füssen hat er Kältegefühl. Berührungen mit einem Nadelkopf werden an den unteren Extremitäten, wenn sie ganz leise sind, nicht, sind sie etwas stärker, als Stiche empfunden; an den oberen Extremitäten werden sie richtig als Berührungen wahrgenommen, aber etwas verspätet. Nadelstiche werden überall an den unteren und oberen Extremitäten übermässig stark gefühlt; der Kranke zuckt zusammen und hat noch lange nachher heftigen Schmerz an der Stelle, wo er gestochen wurde. Am stärksten ist diese Hyperalgesie an den Fusssohlen und Knöcheln, am geringsten in den oberen Extremitäten. Localisirt werden die Stiche überall richtig. Das Zählen von Nadelstichen ist wegen der intensiven Nachempfindung unmöglich; Patient fängt verspätet an, zu zählen und zählt noch weiter, wenn schon längst mit Stechen aufgehört ist. Druck mit einem stumpfen Gegenstande wird als Stechen gefühlt. Zwei Zirkelspitzen werden als solche empfunden rechts an der Fusssohle in einer Entfernung von 10 cm, am Fussrücken in $^3/_4$ cm, am Unterschenkel in 13 cm, am Oberschenkel in 2 cm, am Handrücken in 4, am Handteller und am Vorderarm in 2 cm, links in der Fusssohle in 14, am Fussrücken in 10, am Unterschenkel in 15, am Oberschenkel in 20, an der Hand in $1^1/_2$, am Vorderarm an der Streckseite in 10, an der Beugeseite in $^1/_4$ cm. Striche mit einem Nadelkopf müssen an beiden Füssen 2 cm lang sein, um als Striche wahrgenommen zu werden; sonst werden sie einfach als Nadelstiche empfunden. Bei der Temperaturprüfung wird, wenn die Quecksilberkugel des einen Thermometers auf 12°, die des andern auf 30° erwärmt ist, selbst wenn beide Thermometer in nächster Nähe von einander sind, das eine als kalt, das andere als warm angegeben; eine Quecksilberkugel von 30° wird als lauwarm, eine solche von 20° als unbestimmt, eine von 5° an den oberen Extremitäten als kalt, an den untern als brennend heiss angegeben. Bei der Berührung der untern Extremitäten mit der Quecksilberkugel von 5° hat Patient noch lange eine Nachempfindung von starkem Brennen. Passive

Bewegungen mit den Extremitäten werden richtig angegeben; verlangte active Bewegungen werden excessiv und nur mit Mühe richtig ausgeführt; soll Patient z. B. mit dem Finger irgendwohin zeigen, so fährt er erst öfter an der Stelle vorbei, ehe er hinkommt. Bei Untersuchung mit dem constanten Strom findet sich die Kathoden- etwas schwächer als die Anodenempfindung; beide sind aber sehr erhöht. Sind nur 4 Elemente eingeschaltet, so hat er schon überall an den Extremitäten ein stark brennendes Gefühl; dies ist auch wiederum am stärksten in den Füssen und am schwächsten in den oberen Extremitäten. Ist beim faradischen Strom der Eisenkern bis zum ersten Theilstrich eingeschoben, so hat Patient überall starke, aber noch erträgliche Empfindung. Nach Beendigung der Untersuchung klagt Patient in sämmtlichen Extremitäten über starke Sensationen, welche wohl als Nachempfindungen anzusehen sind.

Beide Fälle sind, insofern sie etwas mehr Aussergewöhnliches darbieten, von einigem Interesse. Der erste Fall, der ja im Uebrigen die bei Tabes typischen Sensibilitätsstörungen zeigt, weist keine blitzartigen Schmerzen auf, welche doch zu den häufigsten Symptomen bei Tabes gehören. Auch finden wir hier die Kathodenempfindung grösser als die Anodenempfindung. Noch interessanter ist der zweite Fall, wo es sich um einen Kranken im dritten Stadium der Tabes handelt. Während wir in diesem sonst gewöhnlich eine hochgradige und weit verbreitete Anästhesie vorfinden, fehlt diese, wenn wir davon absehen, dass ganz leise Berührungen der untern Extremitäten nicht empfunden werden, hier völlig. Statt dessen ist hier aber eine ausserordentlich hochgradige, über die ganzen Extremitäten verbreitete Hyperästhesie vorhanden, welche sich noch dazu auf sämmtliche Empfindungsqualitäten erstreckt.

Zum Schlusse spreche ich dem dirigirenden Arzte im Augusta-Hospital, Herrn Professor Dr. Ewald, meinen besten Dank aus für die Anregung zu dieser Arbeit und deren freundliche Durchsicht.

THESEN.

I.

Die Ataxie bei Tabes dorsalis beruht nicht auf Sensibilitätsstörung.

II.

Bei Erosionen der Portio vaginalis uteri ist die Excision indicirt.

III.

Wenn bei eingeklemmten Hernien die Reposition auf Schwierigkeiten stösst, ist die sofortige Eröffnung des Bruchsacks geboten.

LEBENSLAUF.

Verfasser dieser Arbeit, Karl Gustav Müller, evangelischer Confession, Sohn des verstorbenen Bürgermeisters Ottomar Müller, wurde am 6. November 1865 zu Pfalzfeld (Rheinprovinz) geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf der Königlichen Landesschule Pforte, welche er Ostern 1885 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Am 30. März 1885 wurde er als Studirender in das Königliche med.-chir. Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen. Vom 1. April bis 30. September 1885 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 7. Compagnie des Garde-Füsilier-Regiments. Am 5. März 1887 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 28. Februar 1889 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren: Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Dilthey, Eichler (†), Ewald, Fraentzel, Gerhardt, Gurlt, Gusserow, Hartmann, v. Helmholtz, Henoch, Hirsch, v. Hofmann, Israel, Jürgens, Koch, Köhler, Kossel, Leuthold, G. Lewin, Leyden, Liebreich, Liman, Martius, Olshausen, Oppenheim, Orth, Overweg, Renvers, Salkowski, Schulze, Schweigger, Schwendener, Sonnenburg, Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.